

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06 OCT 2004

23.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月 8日

出願番号

Application Number:

特願2002-105106

[ST.10/C]:

[JP 2002-105106]

REC'D 20 JUN 2003

WIPO PCT

出願人

Applicant(s):

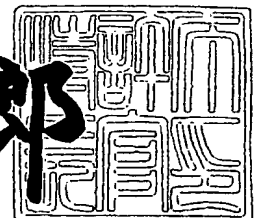
日本電気株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3041430

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803796

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/002

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 大久保 修一

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935

【弁理士】

【氏名又は名称】 京本 直樹

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 修一

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【プールの可否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】光学情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光照射により情報の記録・再生を行う光学情報記録媒体において、レーザ光トラッキング用の案内溝を有する基板上に、少なくとも記録層、光透過層とを順に設け、該光透過層側からレーザ光を照射して前記記録層の案内溝内部および案内溝間の平坦部両方に記録を行う光学情報記録媒体であって、前記レーザ光の波長を λ 、波長 λ における前記光透過層の屈折率を n_f とした場合、前記案内溝の深さ d が $\lambda/5.8n_f \leq d \leq \lambda/5n_f$ の関係を満足し、前記記録層に記録を行うことによる該記録層の反射率が、記録を行う前の反射率より大きいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 2】 レーザ光照射により情報の記録・再生を行う光学情報記録媒体において、レーザ光トラッキング用の案内溝を有する基板上に、少なくとも記録層を設け、前記基板側からレーザ光を照射して前記記録層の案内溝内部および案内溝間の平坦部両方に記録を行う光学情報記録媒体であって、前記レーザ光の波長を λ 、波長 λ における基板の屈折率を n_s とした場合、案内溝の深さ d が $\lambda/5.8n_s \leq d \leq \lambda/5n_s$ の関係を満足し、前記記録層に記録を行うことによる該記録層の反射率が、記録を行う前の反射率より大きいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーザ光を用いて情報の記録・再生を行う光学情報記録媒体に関し、特に、基板上に形成されたトラッキング用案内溝間の平坦部および案内溝内の両方に記録を行う光学情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザ光照射により情報の記録・再生を行う光学情報記録媒体として、MO（光磁気ディスク）あるいは CD-R、また、CD-RW、DVD-R、DVD-RAM、DVD-RW等

が一般に知られている。光学情報記録媒体の高密度化の手段としては、基板上に形成されたトラッキング用案内溝間の平坦部および案内溝内の両方に記録を行う、ランド／グループ記録（特公昭 63-57859号公報等に記載）が知られている。

【0003】

また、近年、高密度化の手法として、情報の記録・再生に用いる光ヘッドの対物レンズの NA を 0.85 程度にまで高める技術が提案されている。NA を高くすることでレーザを集光した際のビーム径を小さくすることができるのでより微小なマークを記録・再生することが可能となる。NA を高くした場合には、従来のように 0.6-1.2 mm の支持基板側からレーザ光を照射するのではなく、光学情報記録媒体表面に厚さ 0.1 mm 程度の光透過層を形成し、光透過層側からレーザ光を照射して情報の記録・再生を行うこととなる。

【0004】

また、光学情報記録媒体の信号品質改善には記録前の反射率を低くしておき、記録後に反射率が高くなる Low-to-high (L-H) の記録方式が有効である。これは、記録前の反射率を低くしておくことにより、変調度を高くすることができるので、従来の DVD-RAM や DVD-RW で用いられている、記録後に反射率が低くなる High-to-low (H-L) の記録方式に比べて、C/N を高くすることができるからである。

【0005】

これらの技術を組み合わせること、すなわち、従来より信号品質の高い L-H 方式の光学情報記録媒体に対して、高 NA の光ヘッドを用いてランド／グループ記録を行うことで従来に比べて飛躍的に記録容量を増大させられる可能性がある。

【0006】

ランド／グループ記録を行う際の大きな課題の一つは隣接トラックからの信号の漏れ込み、いわゆるクロストークである。記録容量を増加させるために案内溝のピッチを狭くすると、隣接トラックに記録された信号からのクロストーク成分が大きくなるため、目的とするトラック（自己トラック）で正確に情報を再生することが困難となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、L-H記録方式の光学情報記録媒体に対して、高 NAの光ヘッドを用いて、案内溝間の平坦部および案内溝内両方に記録を行う場合に、隣接トラックからのクロストークを抑制し、高密度で記録を行うことを可能とする光学情報記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の光学的情報記録媒体は、レーザ光トラッキング用の案内溝を有する基板上に、少なくとも記録層、光透過層とを順に設け、該光透過層側からレーザ光を照射して前記記録層の案内溝内部および案内溝間の平坦部両方に記録を行う媒体で、前記レーザ光の波長を λ 、波長 λ における前記光透過層の屈折率を n_f とした場合、前記案内溝の深さ d が $\lambda/5.8n_f \leq d \leq \lambda/5n_f$ の関係を満足し、前記記録層に記録を行うことによる該記録層の反射率が、記録を行う前の反射率より大きいことを特徴とする。

【0009】

また、別形態の光学的情報記録媒体では、レーザ光トラッキング用の案内溝を有する基板上に、少なくとも記録層を設け、前記基板側からレーザ光を照射して前記記録層の案内溝内部および案内溝間の平坦部両方に記録を行う媒体で、前記レーザ光の波長を λ 、波長 λ における基板の屈折率を n_s とした場合、案内溝の深さ d が $\lambda/5.8n_s \leq d \leq \lambda/5n_s$ の関係を満足し、前記記録層に記録を行うことによる該記録層の反射率が、記録を行う前の反射率より大きいことを特徴とする。

【0010】

(作用)

溝深さを変化させることで、ランド／グループ記録におけるクロストークが変化することは従来から良く知られている。本願発明者は、図2に示すように、L-H記録方式ではH-L記録方式に比べて、クロストークが低減できる溝深さが異なることを見いだした。すなわち、クロストークが低減できる溝深さはH-L方式に比べてL-H方式の方が深くなることとなる。しかしながら、溝深さを深くしていくと、基板のノイズが顕著に増加するようになるため、クロストークは抑制できても、目的とするトラック（自己トラック）での信号品質が低下してしまい、高密

度記録を行うことができなくなる。溝深さを $\lambda/5.8n_f \leq d \leq \lambda/5n_f$ の範囲に選ぶことで、高密度記録に必要な自己トラックの信号品質を確保しつつ、隣接トラックからのクロストークを抑制し、記録容量を増加させることが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明をさらに具体的に説明する。

【0012】

図1は本発明にかかる光学情報記録媒体を部分拡大した断面図である。厚さ 1.2 mm 前後の支持基板上に光学情報記録層を形成し、最後に光透過層を形成し、光透過層側からレーザー光を照射して情報の記録・再生を行う。基板は、ポリカーボネート (PC) や Al などの材料を用いることができる。光透過層は、厚さ 0.1 mm 程度であり、PC のフィルムを紫外線硬化樹脂等により接着してもよく、また、厚さ 0.1 mm 程度の紫外線硬化樹脂を形成しても良い。PC のフィルムを接着した場合には、PC フィルムの厚さが紫外線硬化樹脂接着層の厚さに比べて非常に大きいので、光透過層の屈折率 n_f として PC フィルムの屈折率を用いて溝深さを規格化すれば良い。情報の記録・再生は、レーザー光トラッキング用の案内溝間の平坦部および案内溝内の両方にて行う。記録層としては、レーザー光照射により光学的な反射率や位相が変化する材料、例えば、相変化記録層やフォトリフラクティブ材料等を用いることができる。必要に応じて、保護層として誘電体層や、反射層として金属層を積層して形成しても良い。

【0013】

なお、本発明は、光透過層側からレーザー光を入射する場合に限定されず、基板上に、例えば、誘電体層、記録層、誘電体層、反射層等を順に形成し、基板側からレーザー光を入射して、L-H 記録方式で情報の記録・再生を行う光学情報記録媒体にも同様に適用することが可能である。この場合、案内溝深さは光透過層の屈折率 n_f ではなく、基板の屈折率 n_s により規定されることとなる。

【0014】

(実施例1)

基板として厚さ 1.1 mm の PC 基板を用い、Al 反射膜を 100 nm、ZnS-SiO₂ 誘

電体層を 40 nm、GeSbTe記録層を 15 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を100 nmを順にそれぞれスパッタリングにより積層した。なお、PC基板として、案内溝のピッチ 0.56 μ m、案内溝の深さが35 nm～55 nmの基板を使用した。さらに、厚さ 0.1 mmの PCフィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。PCフィルムの波長400 nmにおける屈折率は1.6であった。

【0015】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）のち、線速 5.1 m/sで回転させ、波長 400 nm、NA = 0.85の光ヘッドを用いて、案内溝間、案内溝内、両方に 0.116 μ m/bit の線密度条件で記録を行ってジッタを測定した。ディスクの反射率は記録前が6 %、記録後が20 %であった。

【0016】

ジッタの測定結果を図3に示す。図3には、隣接トラックにデータが記録されていない場合（X.T.無しと表記）のジッタ、および、隣接トラックにデータが記録されている場合（X.T.有りと表記）のジッタの両方を示している。クロストークが無い場合の自己トラックにおけるジッタは溝深さが浅いほど良好であり、50 nmより深くなると基板に起因したノイズが増加するために、顕著に自己トラックにおけるジッタが劣化してしまう。一方隣接トラックにも記録を行った場合には、溝深さが43 nmより浅い場合にはクロストークの影響によりジッタが顕著に劣化してしまう。溝深さを43 ～50 nmの範囲、すなわち、 $\lambda/5.8n_f$ 以上 $\lambda/5n_f$ 以下の範囲に設定することにより、クロストークを含めて良好なジッタ特性を得ることが可能である。

【0017】

（比較例1）

基板として厚さ 1.1 mmの PC基板を用い、Al反射膜を 100 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を 15 nm、GeSbTe記録層を 15 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を45 nmを順にそれぞれスパッタリングにより積層した。なお、PC基板として、案内溝のピッチ0.56 μ m、案内溝の深さが35 nm～55 nmの基板を使用した。さらに、厚さ 0.1 mmの PCフィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。PCフィルムの波長400 nmにおける屈折率は1.6であった。

【0018】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）のち、線速 5.1 m/sで回転させ、波長 400 nm、NA = 0.85の光ヘッドを用いて、案内溝間、案内溝内、両方に 0.116 $\mu\text{m/bit}$ の線密度条件で記録を行ってジッタを測定した。ディスクの反射率は記録前が18 %、記録後が2 %であった。

【0019】

ジッタの測定結果を図4に示す。自己トラックにおけるジッタは溝深さが浅いほど良好であり、50 nmより深くなると顕著に自己トラックにおけるジッタが劣化してしまう。一方隣接トラックにも記録を行った場合には、溝深さが37nmより浅い場合にはクロストークの影響によりジッタが顕著に劣化してしまい、また、溝深さが43nmより深い場合にもクロストークの影響によるジッタの増加が無視できなくなる。このように、H-LとL-Hでは最適な溝深さが異なっており、また、図3との比較から分かるように、L-H方式の方がジッタを低減できていることが分かる。

【0020】

（実施例2）

基板として厚さ 1.1 mmの PC基板を用い、Al反射膜を 100 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を 45 nm、GeSbTe記録層を 13 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を110 nmを順にそれぞれスパッタリングにより積層した。なお、PC基板として、案内溝のピッチ 0.6 μm 、案内溝の深さが38 nm～60 nmの基板を使用した。さらに、厚さ 0.1 mmの PCフィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。PCフィルムの波長432 nmにおける屈折率は1.6であった。

【0021】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）のち、線速 5.1 m/sで回転させ、波長 432 nm、NA = 0.85の光ヘッドを用いて、案内溝間、案内溝内、両方に 0.125 $\mu\text{m/bit}$ の線密度条件で記録を行ってジッタを測定した。ディスクの反射率は記録前が5 %、記録後が21 %であった。

【0022】

ジッタの測定結果を図5に示す。自己トラックにおけるジッタは溝深さが浅い

ほど良好であり、54 nmより深くなると顕著に自己トラックにおけるジッタが劣化してしまう。一方隣接トラックにも記録を行った場合には、溝深さが46nmより浅い場合にはクロストークの影響によりジッタが顕著に劣化してしまう。溝深さを46 ~54 nmの範囲、すなわち、 $\lambda / 5.8n_f$ 以上 $\lambda / 5n_f$ 以下の範囲に設定することにより、クロストークを含めて良好なジッタ特性を得ることが可能である。

【 0 0 2 3 】

(実施例 3)

基板として厚さ 1.1 mmの PC基板を用い、Al反射膜を 100 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を 65 nm、GeSbTe記録層を 13 nm、ZnS-SiO₂誘電体層を150 nmを順にそれぞれスパッタリングにより積層した。なお、PC基板として、案内溝のピッチ 1.0 μ m、案内溝の深さが62 nm~98 nmの基板を使用した。さらに、厚さ 0.1 mmの PCフィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。PCフィルムの波長660 nmにおける屈折率は1.58であった。

【 0 0 2 4 】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）のち、線速 5.1 m/sで回転させ、波長 660 nm、NA = 0.85の光ヘッドを用いて、案内溝間、案内溝内、両方に 0.21 μ m/bit の線密度条件で記録を行ってジッタを測定した。ディスクの反射率は記録前が6 %、記録後が25 %であった。

【 0 0 2 5 】

実施例 1 および実施例 2 と同様に、クロストークを含めてジッタ特性が良好となる溝深さを調べた結果、溝深さが72~83 nmの範囲において良好なジッタ特性が得られることが分かった。実施例 1 ~ 3 の結果をまとめると下記のように表すことができる。

【 0 0 2 6 】

【表 1】

波長 (nm)	400	432	660
最適溝深さ下限値d1 (nm)	43	46	72
$d1/(\lambda/n_f)$	1/5.8	1/5.86	1/5.8
最適溝深さ上限値d2 (nm)	50	54	83
$d2/(\lambda/n_f)$	1/5	1/5	1/5

最適溝深さの範囲と波長の関係

【0027】

表 1 において溝深さを λ/n_f で規格化した値を示しているが、屈折率 n_f の媒質中では光の波長が λ/n_f となるので、溝深さを規格化（媒質中での光路長を計算）する際には、 λ/n_f を用いるのが通常である。表 1 から分かるように、クロストークを含めて良好なジッタ特性が得られる溝深さは、いずれの波長においても $\lambda/5.8n_f$ 以上 $\lambda/5n_f$ 以下の範囲である。

【0028】

(実施例 4)

基板として厚さ 0.6 mm の PC 基板を用い、ZnS-SiO₂ 誘電体層を 100 nm、GeSbTe 記録層を 15 nm、ZnS-SiO₂ 誘電体層を 40 nm、Al 反射膜を 100 nm を順にそれぞれスパッタリングにより積層した。Al 反射膜形成後、何も成膜されていないダミーの 0.6 mm の PC 基板と紫外線硬化樹脂により貼りあわせを行った後、評価を行った。なお、PC 基板として、案内溝のピッチ 0.7 μ m、案内溝の深さが 35 nm ～ 55 nm の基板を使用した。PC 基板の波長 400 nm における屈折率 n_s は 1.6 であった。

【0029】

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）のち、線速 5.1 m/s で回転させ、波長 400 nm、NA = 0.65 の光ヘッドを用いて、案内溝間、案内溝内、両方に 0.152 μ m/bit の線密度条件で記録を行ってジッタを測定した。ディスクの反射率は記録前が 6 %、記録後が 20 % であった。

【0030】

ジッタを測定した結果、実施例1と同様に、溝深さを43～50 nmの範囲、すなわち、 $\lambda/5.8n_s$ 以上 $\lambda/5n_s$ 以下の範囲に設定することにより、クロストークを含めて良好なジッタ特性を得ることが可能であった。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明を用いることにより、信号品質の高いL-H方式の光学情報記録媒体に対して、高 NA光ヘッドを用いて案内溝内、案内溝間両方に高い記録密度で記録を行うことが可能となるので、大容量の光学情報記録媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる光学情報記録媒体の部分拡大断面図である。

【図2】 溝深さとクロストークの関係を定性的に説明する図である。

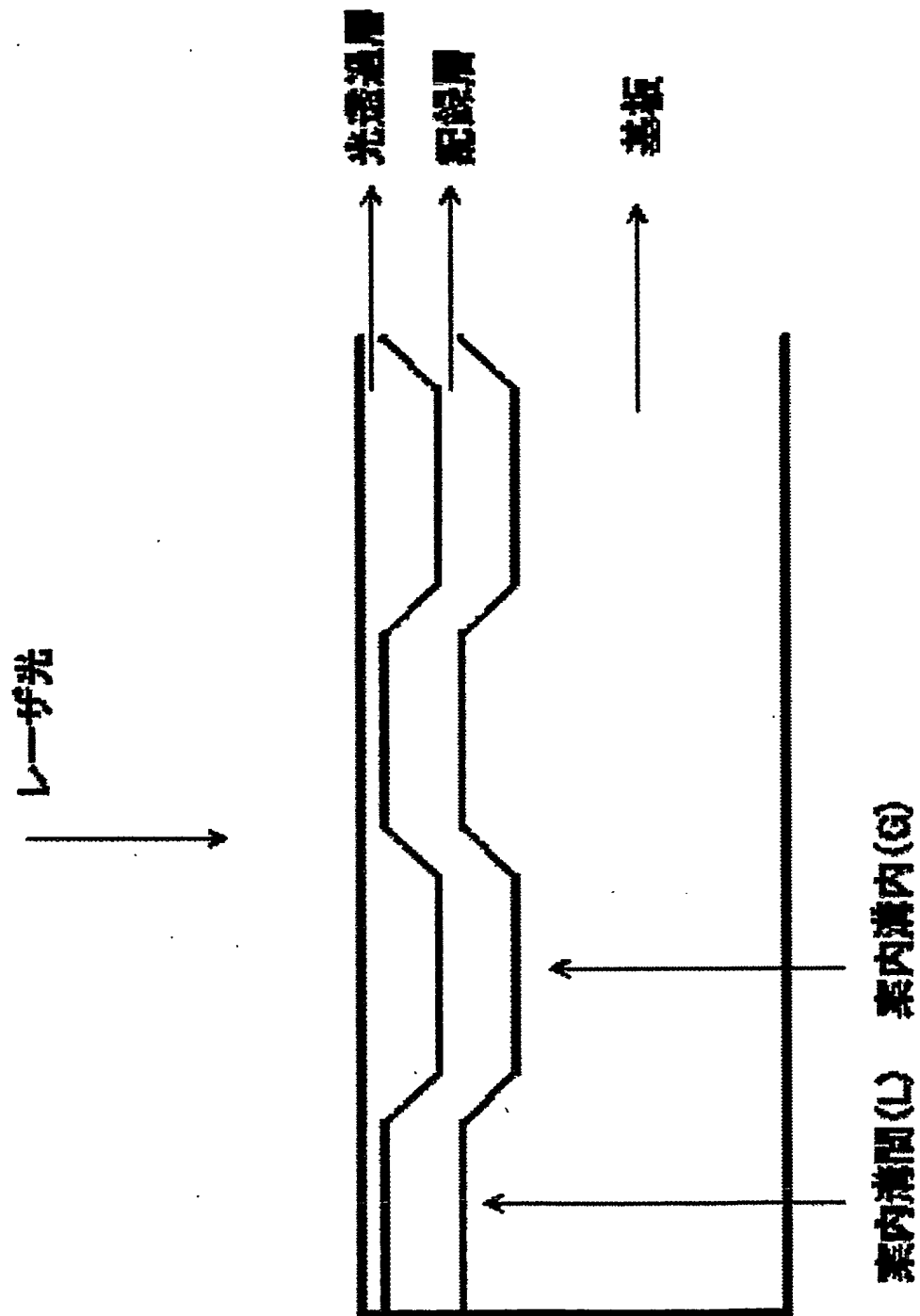
【図3】 本発明にかかる光学情報記録媒体のジッタ特性の1例を説明する図である。

【図4】 記録後に反射率が低くなる光学情報記録媒体のジッタ特性の1例を説明する図である。

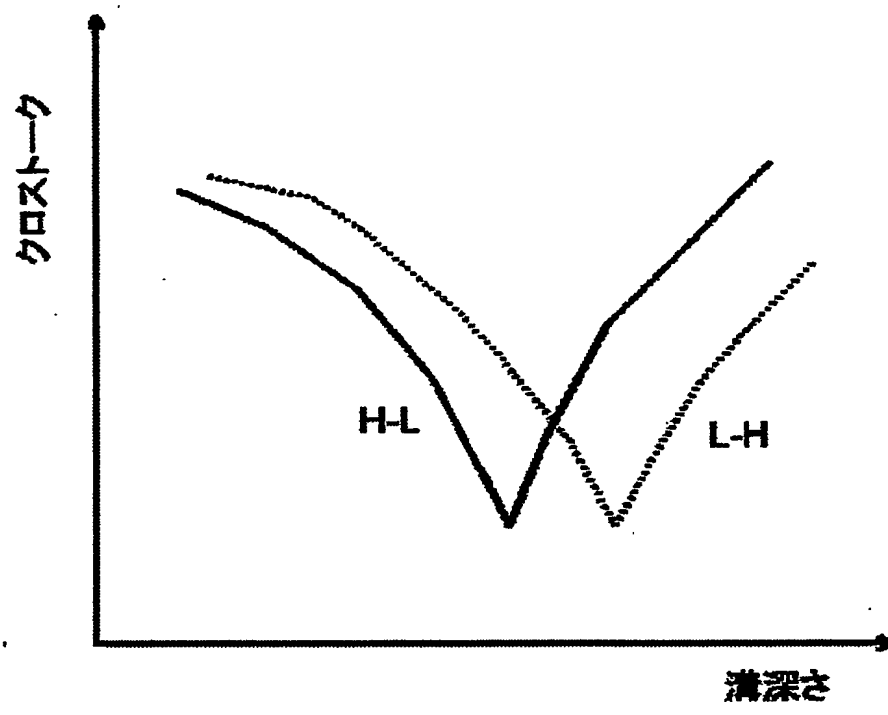
【図5】 本発明にかかる光学情報記録媒体のジッタ特性の1例を説明する図である。

【書類名】 図面

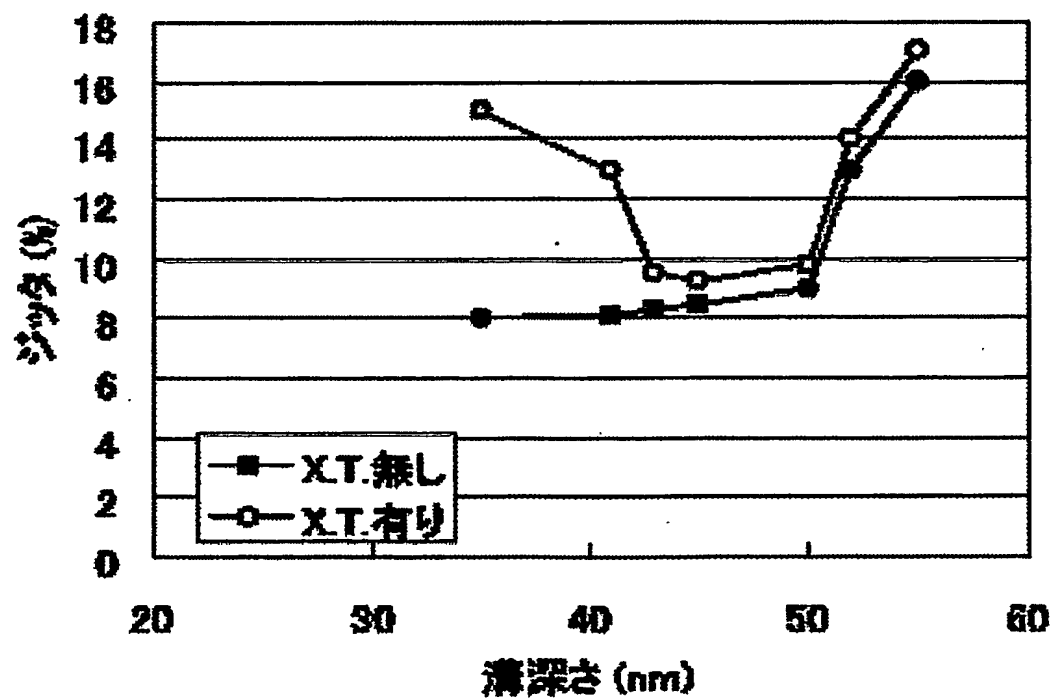
【図1】



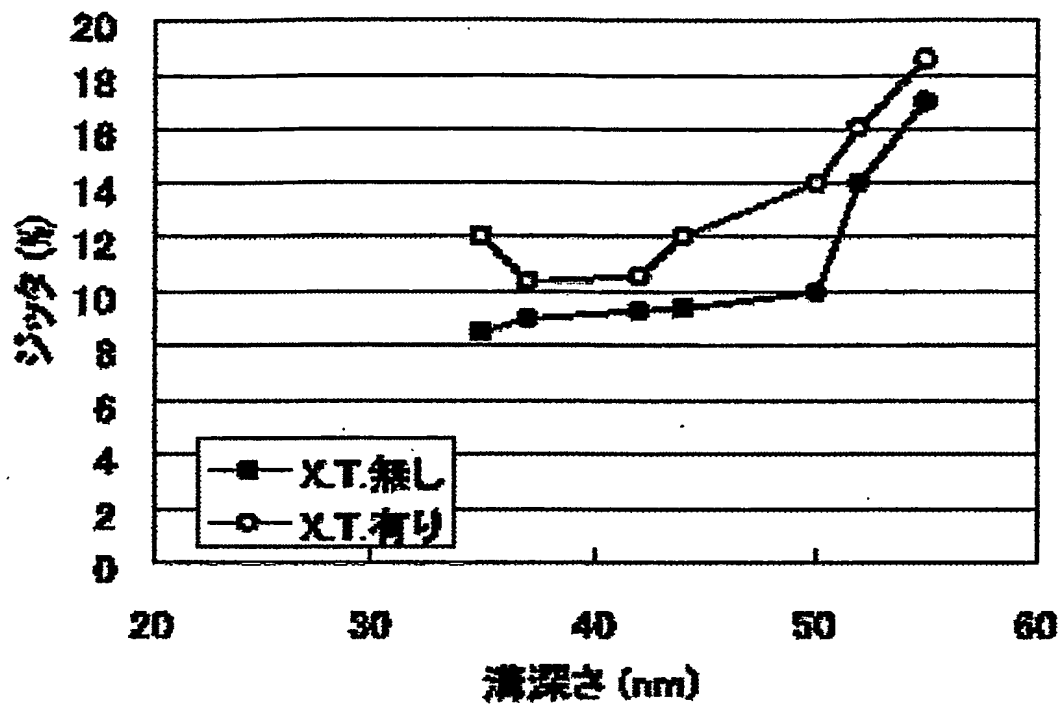
【図2】



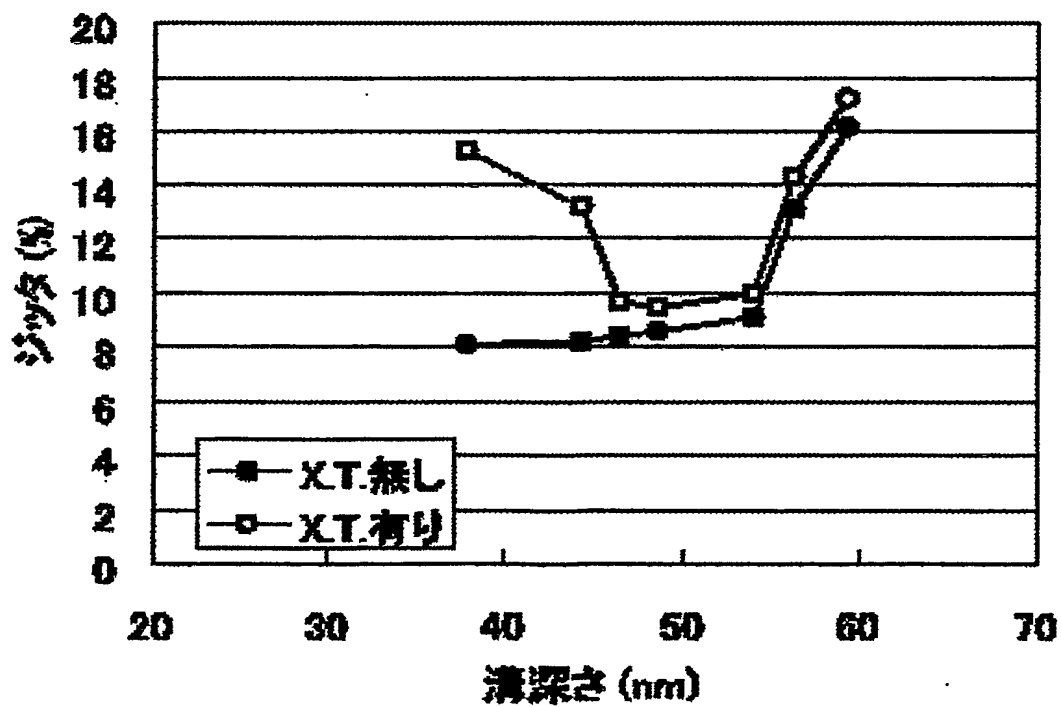
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【課題】 自己トラックにおける信号品質を確保しつつ、隣接トラックからのクロストークを抑制することにより、大容量の光学情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板上に、少なくとも記録層、光透過層とを順に設け、この光透過層側からレーザ光を照射してランド／グルーブ両方に記録を行う光学情報記録媒体であって、記録を行うことにより記録層の反射率が増加し、レーザ光の波長を λ 、波長 λ における基板の屈折率を n_f とした場合に、案内溝の深さ d が $\lambda/5.8n_f \leq d \leq \lambda/5n_f$ の関係を満足するようにする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-105106
受付番号	50200504132
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 4月 8日
-------	-------------

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.